

⑤

Int. Cl. 2:

**G 01 M 1/04**

G 01 M 1/22

①⑨ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****DEUTSCHES PATENTAMT**

Benutzungsberechtigt

**DT 27 00 098 A 1**

⑪

**Offenlegungsschrift 27 00 098**

⑫

Aktenzeichen:

P 27 00 098.2-52

⑬

Anmeldetag:

4. 1. 77

⑭

Offenlegungstag:

10. 11. 77

⑳

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

7. 5. 76 Italien 7210 A-76

⑤④

Bezeichnung:

Auswuchtmaschine, deren Antriebsmotor als Träger für den auszuwuchtenden Drehkörper dient

⑦①

Anmelder:

Buzzi, Carlo, Mandello Lario, Como (Italien)

⑦④

Vertreter:

Missling, H., Dipl.-Ing.; Schlee, R., Dipl.-Ing.; Missling A., Dipl.-Ing.;  
Pat.-Anwälte, 6300 Gießen u. 5900 Siegen

⑦②

Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

**DT 27 00 098 A 1**

2700098

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Auswuchtmaschine für Drehkörper, die aus einem Unterbau und einem elektrischen Motor besteht, der mit einer Abtriebswelle versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der auszuwuchtende Drehkörper auf dieser Welle fliegend aufgebracht ist und daß zwischen dem Motor und dem Unterbau eine Verbindungs- und Tragbaugruppe eingebaut ist, die als Hauptbauglied zumindest einen Kraftwandler umfaßt, der dazu geeignet ist, jede von einer Unwucht des auszuwuchtenden Drehkörpers verursachte Kraftänderung in ein elektrisches Meßsignal umzuwandeln.
2. Auswuchtmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor mit zwei auf der einen Seite befindlichen Füßen auf je einem Kraftwandler ruht, die am Maschinenunterbau befestigt sind, wobei die anderen beiden Füße auf der anderen Seite über ein Scharniergelenk mit dem Maschinenunterbau verbunden sind.
3. Auswuchtmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß federnde Mittel vorgesehen sind, die auf den Motor wirken, um diesen in dauernder Berührung mit den Kraftwandlern zu halten.
4. Auswuchtmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor seitlich mit einem ersten Tragrahmen verbunden ist, der unter begrenzter Bewegungsfreiheit an einem zweiten, feststehenden Rahmen aufgehängt ist und durch federnde Mittel in

709845/0653

ORIGINAL INSPECTED

stetiger Berührung mit zumindest einem zwischen beiden Rahmen angeordneten Kraftwandler gehalten wird.

5. Auswuchtmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor auf einer Tragplatte liegt und an dieser befestigt ist, welche auf zwei Kraftwandlern ruht und außerdem mit dem Maschinenunterbau über zumindest ein nachgiebiges Gelenkglied verbunden ist.
6. Auswuchtmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das nachgiebige Gelenkglied ein Schraubenbolzen ist.
7. Auswuchtmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß federnde Mittel vorgesehen sind, die auf die Tragplatte so einwirken, daß sie mit den Kraftwandlern in stetiger Berührung bleibt.

Patentanwälte  
Dipl.-Ing. Helmut Missling  
Dipl.-Ing. Richard Schlee  
Dipl.-Ing. Arne Missling

Gießen, 2700098  
S/Sdt 13.039

Herr CARLO BUZZI

"Auswuchtmaschine, deren Antriebsmotor als Träger für den auszuwuchtenden Drehkörper dient."

Die Erfindung betrifft eine Auswuchtmaschine für Drehkörper, wie Kraftfahrzeug-, Flügel- und Schwungräder, Schleifscheiben u.a.m. Bekanntlich besteht eine Auswuchtmaschine für Drehkörper in der Regel aus einem Antrieb, z.B. einem elektrischen Motor mit oder ohne Untersetzungsgetriebe, der über eine Kupplung mit dem auszuwuchtenden Drehkörper verbunden ist, welcher von einem Paar dazu geeigneter Tragelemente gehalten wird, zwischen denen er angeordnet ist.

709845/0653

Meistens erregen die durch die Unwuchten des Drehkörpers hervorgerufenen Schwingungen die Meßgeräte der Schwingungsamplitude oder Kraftwandler, welche das durch die Schwingung erzeugte elektrische Signal einer Meßvorrichtung zuleiten, in der dasselbe elektrische Signal zweckentsprechend verarbeitet wird, um Größe und Lage der Unwucht im Drehkörper zu erkennen.

Die Konstruktionsart erscheint als die einzig mögliche, wenn der Drehkörper zwischen beiden Tragelementen drehen muß, wie es gewöhnlich bei axial ziemlich lang ausgedehnten Drehkörpern, wie Turbinenläufern der Fall ist.

Wenn jedoch die Drehkörper eine kleinere Axiallänge aufweisen, so daß sie einseitig befestigt werden können, wie bei Kraftfahrzeug-, Flügel- und Schwungrädern, Schleifscheiben usw., ist es angebracht und zuweilen notwendig (etwa wenn die Nabenbohrung des Drehkörpers blind ausgebildet ist) solche Drehkörper fliegend an den Tragelementen anzubringen. In solchem Fall ist zwischen den Tragelementen nur eine rotierende Hilfswelle gelagert, die zwischen Antriebsmotor und Drehkörper als Verbindung dient.

Den erwähnten Lösungen haftet der Nachteil an, daß die Verbindungsglieder zwischen Motor und Drehkörper (z.B. Kardangelen, Riementrieb, Zahnräder, Hilfsträger und Hilfswellen) parasitische Schwingungen hervorrufen, die eine störende Wirkung auf die durch die Meßgeräte ermittelten Meßwerte ausüben.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Auswuchtmaschine für Drehkörper, bei der keine Verbindungsglieder zwischen Antriebsmotor und auszuwuchtendem Drehkörper vorgesehen sind, so daß die durch dieselben verursachten Störungen beseitigt sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Auswuchtmaschine für Drehkörper gelöst, die aus einem elektrischen Motor und einem Unterbau besteht, welcher Motor mit einer Antriebswelle versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der auszuwuchtende Drehkörper auf dieser Welle fliegend aufgebracht ist und daß zwischen dem Motor und dem Unterbau eine Verbindungs- und Tragbaugruppe eingebaut ist, die als Hauptbauglied zumindest einen Kraftwandler umfaßt, der dazu geeignet ist, jede von einer Unwucht des auszuwuchtenden Drehkörpers verursachte Kraftänderung in ein elektrisches Meßsignal umzuwandeln.

Aufgrund der Eigenart des Kraftwandlers, der bekanntlich ein im wesentlichen steifes Element darstellt, das daher dazu geeignet ist, ausschließlich relative Bewegungen seiner Bestandteile zuzulassen, die eine äußerst geringe Amplitude aufweisen (für ein typisches Beispiel eines Kraftwandlers, nämlich des piezoelektrischen, kann auf die Abhandlung von L. Buzzi, *Equilibratura* ("Auswuchtung"), CEMB Verlag, Seite 311-313 verwiesen werden), ist jede Bewegung des Motors und gegebenenfalls seines Gestells praktisch verhindert, so daß der Einfluß der Trägheitskräfte auf das erzeugte Signal gleich Null ist. Da keine Verbindungsglieder zwischen Motor und Drehkörper vorhanden sind, ist natürlich auch das Auftreten störender parasitischer Schwingungen unmöglich. Demnach können ausschließlich die von dem auszuwuchtenden Drehkörper verursachten Kraftänderungen - wie erwünscht - das elektrische Meßsignal beeinflussen, das dann von einem dazu geeigneten, an sich bekannten Meßgerät verarbeitet wird.

Wenn auch manchmal ein einziger Kraftwandler ausreichen kann,

ist meistens der Einsatz von zwei zweckentsprechend angeordneten Kraftwandlern vorgesehen, die genaue Informationen über die Art der Unwucht liefern und insbesondere die Ausbesserung auf zwei oder mehr Ebenen des Drehkörpers ermöglichen.

Der bzw. die Kraftwandler können von jeder beliebigen, bekannten Bauart sein, z.B. magnetostruktiv, mit piezo elektrischen Kristallen, mit Halbleitern u.a.m.

Ihre Anordnung kann auf verschiedene Weisen vorgesehen werden. Eine bevorzugte Anordnung, die weiter unten näher beschrieben wird, sieht die Aufstellung zweier Wandler auf einer zur Drehachse des Motors parallel verlaufenden Achse vor, wobei geeignete Mittel für einen passenden Druck zwischen Motor und Wandler sorgen. Somit ist bei jeglicher Betriebsbedingung der erforderliche Kontakt gesichert.

Die Lagerung des Motors kann an den Wellenlagern oder mittels der Füße des Gehäuses oder auch mit einem zum Motor gehörenden Stirnflansch erfolgen.

An der Antriebswelle des so gelagerten Motors kann schließlich ohne weiteres ein Phasenerzeuger zur Bestimmung der Winkelstellung der Unwucht angeschlossen werden, wie insbesondere in der in USA z.Zt. schwebenden, deutschen Patentanmeldung Nr. 724.375 (P 26 39 268.7) beschrieben, die am 17. 9. 1976 (30. 8. 1976) auf den Namen des Anmelders der vorliegenden Patentanmeldung eingereicht wurde.

Die Merkmale der Erfindung gehen aus nachfolgender, ausführlicher Beschreibung einiger praktischer Ausführungsformen klarer hervor, die in der neiliegenden Zeichnung als Beispiele darge-

stellt werden.

Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Vorderansicht der erfindungsgemäßen Auswuchtmaschine,

Fig. 2 eine Seitenansicht derselben Auswuchtmaschine,

Fig. 3 eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Auswuchtmaschine,

Fig. 4 die Vorderansicht einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Auswuchtmaschine,

Fig. 5 eine Seitenansicht der Auswuchtmaschine von Fig. 4,

Fig. 6 die Vorderansicht einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Auswuchtmaschine,

Fig. 7 eine Seitenansicht der Auswuchtmaschine von Fig. 6, und

Fig. 8 einen waagerechten Schnitt durch die Auswuchtmaschine von Fig. 6 und 7 nach Linie VIII - VIII von Fig. 7.

Die in Fig. 1 und 2 gezeigte Auswuchtmaschine umfaßt einen Elektromotor 1, der mit einer Antriebswelle 2 versehen ist, auf der der auszuwuchtende Drehkörper 3 fliegend aufgebracht ist.

An der einen Seite des Elektromotors ruhen zwei der Füße 4 des Gehäuses auf je einem Kraftwandler 5, welche beide auf einem Unterbau 6 liegen, während an der anderen Seite zwei weitere, ähnliche Füße auf zwei Scharniergelenken ruhen, die ebenfalls am Unterbau 6 befestigt sind.

Ein elastisches Blatt 8 (Fig. 2) verbindet den beweglichen Teil der Scharniere 7 mit einem ausladenden Gestell 9 in Form eines



2700098

umgekehrten L, an dem eine Feder 10 abgestützt ist, die auf das Motorgehäuse 1 einen Druck ausübt.

Dank dieser Anordnung dienen die beiden Kraftwandler 5 als hauptsächlich, im wesentlichen steife Verankerungen für den Motor 1, so daß sie in der Lage sind, die von der Unwucht des auszuwuchtenden Drehkörpers verursachten Kraftänderungen in ein elektrisches Meßsignal zu verwandeln (das nachträglich von einer dazu geeigneten, an sich bekannten Meßvorrichtung verarbeitet wird).

Das federnde Blatt 8 hat lediglich die Aufgabe, eine Verschiebung des gesamten Motors zu verhindern, während die Feder 10 die Aufgabe erfüllt, den Elektromotor in dichter Berührung mit den Kraftwandlern 5 und den Gelenken 7 zu halten, auch wenn zentrifugale Unwuchtkräfte bestrebt sein sollten, den Motor anzuheben. Wenn das Motorgewicht höher ist als die Fliehkraft der voraussichtlich größten Unwucht, ist diese Feder überflüssig.

In der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform, bei der die entsprechenden ähnlichen Bauteile mit gleichen Nummern wie in Fig. 1 und 2 bezeichnet sind, ruhen zwei Füße des Motors 1 ebenfalls auf einzelnen, am Unterbau 6 befestigten Kraftwandlern 5, während die weiteren zwei Füße an einem Gelenk befestigt sind, das aus einem in 12 angelenkten Arm 11 besteht, auf welchen eine um einen am Unterbau angelenkten Halter 14 gewickelte Feder 13 einwirkt. Ähnlich wie die bereits oben beschriebene Feder 10, erfüllt die Feder 13 den Zweck, eine Bewegung des Motors zu verhindern, wobei jedoch der Motor frei ist, die Unwuchtkräfte den Kraftwandlern 5 zu übertragen.

Eine weitere mögliche Ausführungsform der erfindungsgemäßen Aus-

709845/0653

wuchtmachine wird in Fig. 4 und 5 gezeigt, bei der die Füße 4 des Motors 1 seitlich an einem Rahmen<sup>15</sup> befestigt sind, der aus zwei steifen, ausladenden, die Form eines umgekehrten L aufweisenden Gestellen 16 besteht, die durch eine Lasche 17 miteinander verbunden sind. Über ein Paar federnde Blätter 18 ist der Rahmen 15 samt Motor 1 an einem zweiten Tragrahmen 19 aufgehängt, welcher ebenfalls aus zwei steifen, ausladenden, die Form eines umgekehrten L aufweisenden durch eine Lasche 21 miteinander fest verbundenen Gestellen 20 besteht. Der Tragrahmen 19 ist seinerseits an einer Grundplatte 22 befestigt, die auf dem Unterbau 6 liegt. Zwischen den Rahmen 15 und 19 sind zwei am Tragrahmen 19 befestigte Kraftwandler 5 angeordnet, mit welchen der Rahmen 15 samt Motor 1 dank der Wirkung einer Feder 23 in Berührung gehalten wird.

Diese Anordnung bietet den Vorteil, daß die beiden Kraftwandler das Gewicht des Motors 1 und des Drehkörpers 3 nicht auszuhalten brauchen, sondern nur die Unwuchtkräfte und die stetige elastische Belastung durch die Federn 23.

Die Blätter 18 sperren die Stellung des Motors in Längs- und Senkrechtichtung, obgleich ihre Aufgabe die eines Gelenks ist, das die Unwuchtkräfte auf die Kraftwandler überträgt. Ihre Federkraft muß so bemessen sein, daß die auf die Kraftwandler übertragenen Unwuchtkräfte nicht in fühlbarem Maß gedämpft werden.

In Fig. 4 ist auch ein Phasenerzeuger allgemein mit 24 bezeichnet, dessen beweglicher Teil 25 direkt auf einer Verlängerung der Motorwelle aufgebracht ist, während der feste Teil 27 an der Grundplatte 22 befestigt ist. Dieser Phasenerzeuger hat die

Aufgabe, ein von der Winkelstellung der Motorwelle 2 und somit des Drehkörpers 3 abhängiges elektrisches Signal zu erzeugen, das zusammen mit dem Signal der Kraftwandler 5 die Möglichkeit bietet, auf bekannte Weise Wert und Versetzung der Unwuchten des Drehkörpers zu bestimmen. Der Phasenerzeuger und das diesen einschließende Meßgerät können nach der Bauart sein, die in der vor- genannten, deutschen USA-Patentanmeldung Nr. 724.375 (P.26 39 268.7), eingereicht am 17. 9. 1976 (30. 8. 1976) auf den Namen desselben Anmelders der vorliegenden Patentanmeldung beschrieben ist.

Schließlich wird eine weitere z.Zt. bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Auswuchtmaschine in den Fig. 6, 7 und 8 dargestellt, bei der die Füße 4 des Motors mittels Schrauben 28 an einer Tragplatte 29 befestigt sind, welche auf zwei Kraftwand- lern liegt und mittels eines Schraubenbolzens 30 mit Gegenmutter 32 daran befestigt ist, welcher Schraubenbolzen den dritten Auf- lagepunkt bildet und dank seinem Einbauspil und seiner Nachgie- bigkeit praktisch als elastisches Gelenk arbeitet. Ein federndes Blatt 31 wirkt auf die Platte 29 mit der Aufgabe, eine statische Vorspannkraft auf die Kraftwandler 5 zu übertragen; sie kann aber entfallen, falls das Motorgewicht höher ist als die Flieh- kraft der größten vorsehbaren Unwucht.

<sup>11</sup>  
Leerseite

2700098

- 13.

Fig.1

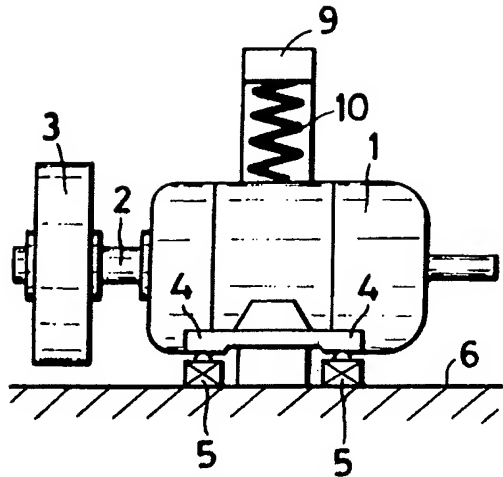


Fig.2

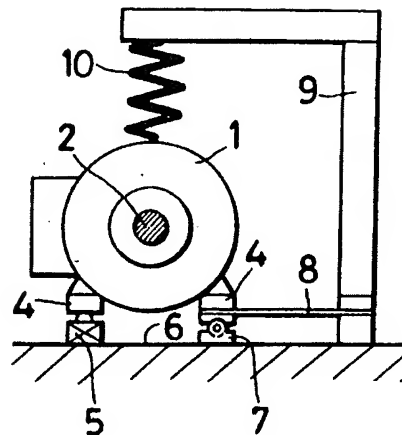


Fig.3

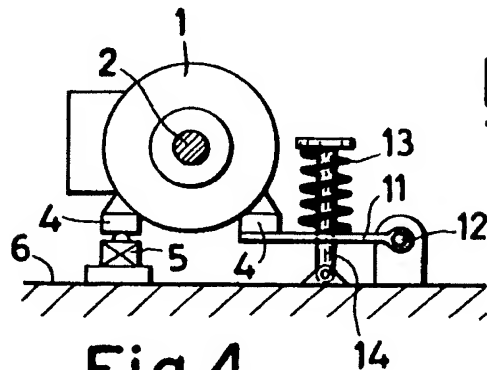


Fig.4

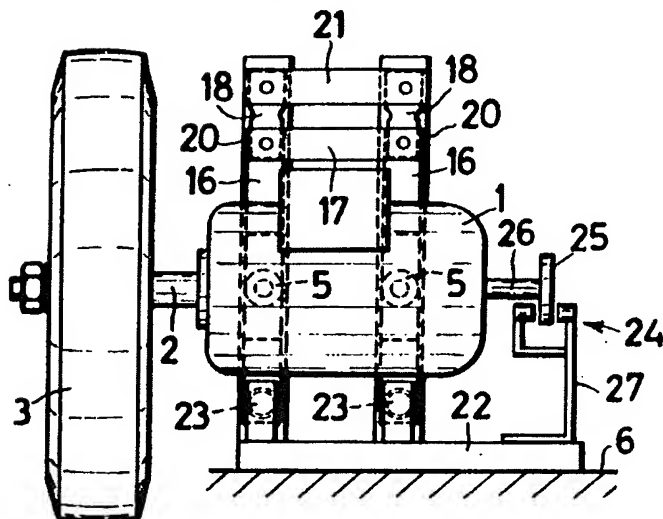


Fig.5

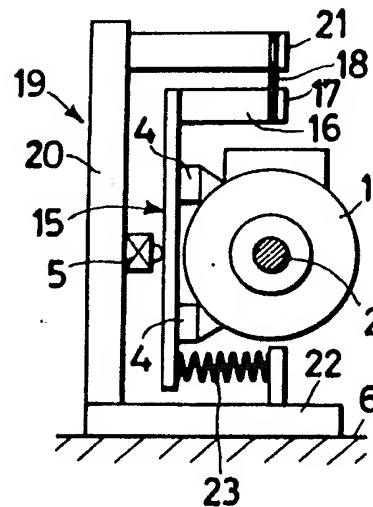


Fig.6

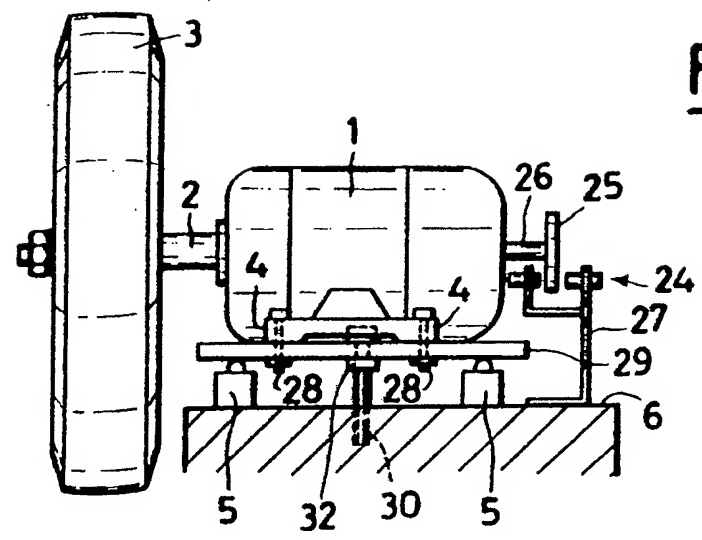


Fig.7

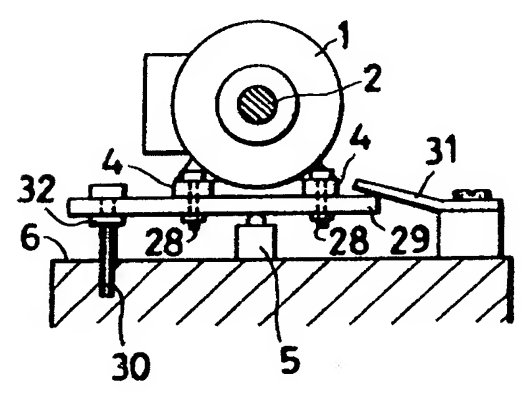


Fig.8

